

УДК 576.895.193

© 1994

**УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОКРОВОВ ЦИСТАКАНТОВ  
POLYMORPHUS MAGNUS (ACANTHOCEPHALA: POLYMORPHIDAE)****В. П. Никишин, Л. Т. Плужников, С. А. Леонов**

Изучена цитоморфология покровных тканей скребней *Polymorphus magnus*: тегумента метасомы и пресомы, включая шипики и хоботковые крючья, и субповерхностной мускулатуры метасомы.

Принципиальное сходство строения покровов у разных видов скребней, представляющих различные таксономические группы, было продемонстрировано в работах с использованием световой и электронной микроскопии, результаты которых обобщены в серии обзоров (Богоявленский, Иванова, 1978; Miller, Dupagan, 1985, и др.). Можно предполагать, однако, что покровы пресомы, основные функции которых заключаются в фиксации червя на стенке кишечника окончательного хозяина и нейтрализации его защитных (тканевых) реакций, должны существенно отличаться от покровов метасомы, одна из основных функций которых — трофическая. Это предположение базируется на данных световой микроскопии, свидетельствующих о различной организации фибриллярных структур тегумента пресомы и метасомы, а также о меньшей толщине слоев тегумента пресомы. Тонкая морфология пресомы и метасомы изучена лишь у двух видов скребней. В тегументе пресомы *Polymorphus minutus* количество пор-каналов меньше, чем в тегументе метасомы, а их просветы заполнены электронноплотным липидоподобным содержимым; типичные радиально-волоконистый и войлочно-волоконистый слои в стенке хоботка отсутствуют (Crompton, Lee, 1965). У *Acanthocephalus ranae*, кроме того, отмечено наличие на поверхности пресомы толстого слоя липидоподобного материала (Hammond, 1967). Эти различия, однако, выявлены у взрослых червей и, возможно, являются результатом адаптации паразита к реакции дефинитивного хозяина на инвазию. Что касается цистакантов, структура покровов которых вообще изучена гораздо хуже, чем у взрослых скребней, то они в таком плане не были исследованы.

В связи с этим нами проведено изучение ультраструктуры покровов цистакантов скребней *Polymorphus magnus* в разных участках тела.

**З а м е ч а н и я к т е р м и н о л о г и и.** В настоящем сообщении для обозначения покровной ткани скребней мы используем наиболее часто применяемый в последние годы термин «тегумент», понимая под ним собственно эпителий, имеющий симпластическое строение и ограниченный снаружи и изнутри цитоплазматической мембраной. В таком случае «тегумент» не равнозначен «гиподерме», поскольку в состав последней не включалась «кутикула» (по нашей терминологии — покровный комплекс — Никишин, 1985, 1986), формирующая наружную поверхность гельминта. Однако при

обозначении различных отделов тегумента нам представляется целесообразным применение устоявшихся терминов: «поперечно-волокнистый», «войлочно-волокнистый» и «радиально-волокнистый» слои (Богоявленский, Иванова, 1978).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Цистакантов *P. magnus* выделяли из естественно инвазированных рачков *Gammarus pulex* и фиксировали в 1—4%-ном растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере (рН 7.4) в течение 1—6 дней. После промывки в таком же буфере личинок дополнительно фиксировали в 2%-ном тетраоксиде осмия по Колфилду, обезвоживали в спиртах и ацетоне и заключали в смесь эпонa и аралдита. Срезы контрастировали уранил-ацетатом и цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе Tesla BS-500. Всего было изучено около 20 цистакантов.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследованные цистаканты окружены двуслойной неклеточной капсулой толщиной 3.3—4.2 мкм (рис. 1, а; см. вкл.). Наружный слой капсулы, составляющий ее большую часть, образован мелкими светлыми пузырьками и короткими трубочками. На его внешней поверхности непостоянно выявляются скопления мелковолокнистого материала. Основанием капсулы является узкий (0.4—0.5 мкм) прерывистый слой осмиофильного материала.

Между капсулой и поверхностью гликокаликса имеется просвет, который можно рассматривать как полость капсулы. Его ширина колеблется от 0.5 до нескольких мкм. В расширениях полости имеются светлые пузырьки различного размера, сгущения осмиофильного материала, отдельные ламеллярные структуры. В редких случаях встречаются фрагменты клеток с признаками деструкции.

Покровы исследованных цистакантов образованы тегументом, базальной пластинкой и субповерхностной мускулатурой. В составе покровов также следует рассматривать шипики, покрывающие переднюю часть метасомы, и хоботковые крючья.

Тегумент метасомы образован покровным комплексом с расположенным на его поверхности гликокаликсом, поперечно-волокнистым, войлочно-волокнистым и трубочковым слоями. Снаружи и изнутри тегумент ограничен цитоплазматической мембраной. Гликокаликс образован мелкозернистым материалом, сгущения которого формируют «ребра», ориентированные перпендикулярно поверхности (рис. 1, а). Материал его поверхностной части более рыхлый и имеет нечеткую сетчатую структуру. Толщина гликокаликса варьирует в пределах 1—1.5 мкм.

Покровный комплекс образован двумя пластинками плотного однородного материала, наружная из которых связана воедино с поверхностной цитоплазматической мембраной (рис. 1, з). Его общая толщина колеблется от 50 до 100 нм. Покровный комплекс пронизан многочисленными порами, диаметром около 60 нм, к которым чаще всего приурочены «ребра» гликокаликса. От пор начинаются каналы, пересекающие всю толщу поперечно-волокнистого слоя тегумента; в нижней части они расширяются и нередко сливаются друг с другом. Содержимое их представлено мелкозернистой субстанцией, везикулами и ламеллярными структурами. Мембрана, ограничивающая каналы, переходит в наружную мембрану тегумента и отделена от окружающего материала узким светлым ободком. Пространство между

каналами заполнено осмиофильным материалом, прилегающим к покровному комплексу в виде пласта, толщиной 1.2—1.6 мкм (рис. 1, а). Этот материал образует наружную часть поперечно-волокнутого слоя тегумента, тогда как его внутренняя часть, в которую погружены нижние части каналов, представлена цитоплазмой, включающей многочисленные везикулы с зернистым содержимым. Нередко наблюдается процесс выделения этих везикул в расширенные просветы каналов, напоминающий секрецию микро-апокринового типа (рис. 1, б). Не ясно, отражает ли это явление в действительности какой-либо секреторный процесс, например формирование гликокаликса, или же является экскрецией продуктов метаболизма.

Основная толща тегумента представлена двумя слоями: войлочным-волокунистым и радиально-волокунистым. Первый достигает толщины 12 мкм и характеризуется многочисленными фибриллами, пучки которых организованы в три слоя: наружный и внутренний с продольной ориентацией фибрилл и средний, кольцевой (рис. 1, в). Радиально-волокунистый слой наиболее толстый, достигает в толщину 0.1 мм. Для этого слоя характерны многочисленные крупные липидные капли, размерами от 1.2 до 3.6 мкм. Местами они располагаются так плотно, что форма их нарушается. В некоторых каплях наблюдаются пустоты. В этом же слое располагаются ядра (рис. 2, а; см. вкл.). Как правило, они частично или полностью окружены лакунами: участками зернистой цитоплазмы, обедненной органеллами (рис. 2, б). Ядра имеют полигональную звездчатую форму и достигают в поперечнике 20 мкм и более. Кариоплазма включает округлое плотное ядрышко диаметром от 0.9 до 4 мкм и рыхлые частицы хроматина, образующие небольшие скопления. Иногда в ядрах выявляются прокристаллические структуры в виде мультивезикулярных телец с фрагментами пучков филаментов (рис. 2, б). Между ядрами и липидными каплями рассеяны многочисленные митохондрии, концентрирующиеся вблизи основания тегумента, и рибосомы. Помимо них в цитоплазме этого слоя наблюдаются радиально ориентированные фибриллы, пересекающие весь тегумент (рис. 2, г).

В основании тегумента располагается трубчатый слой, высотой от 0.3 до 2.5 мкм (рис. 2, д). Этот слой сформирован многочисленными плотно прилегающими друг к другу трубками, представляющими инвагинации базальной мембраны тегумента. Трубочки ориентированы в радиальном направлении, имеют толщину около 40 нм и заканчиваются небольшими расширениями. Концевые участки трубочек часто изогнуты в различных направлениях, иногда под углом в 180°. Нередко трубочки образуют структуры в виде стопок. У цистакантов, фиксированных мертвыми, трубочки расширены (рис. 2, д). Цитоплазма этого слоя обеднена органеллами по сравнению с другими участками радиально-волокунистого слоя тегумента, однако здесь выявляются значительные скопления  $\alpha$ -частиц гликогена.

Снизу тегумент ограничен базальной цитоплазматической мембраной, к которой со стороны тегумента прилежит узкий слой электронноплотного материала, перфорированный устьями инвагинацией этой мембраны.

Базальная пластинка и субповерхностная мускулатура. Базальная пластинка имеет толщину 1—1.5 мкм и образована тонкими продольно ориентированными фибриллами, плотность расположения которых снижается по направлению от тегумента к мышечному слою. Субповерхностная мускулатура организована в виде крупных волокон, образующих наружный (циркулярный) и внутренний (продольный) мышечные пласты. На поперечном срезе каждое волокно имеет форму неправильного многоугольника, по периферии которого сплошным слоем расположены сократительные элементы. Центральная часть волокна содержит цитоплазму с многочисленными митохондриями; другие органеллы развиты в меньшей степени. Тела мышечных клеток включают крупное овальное ядро с эксцентрично распо-

ложенным ядрышком и немногочисленными мелкими скоплениями хроматина, равномерно распределенными по кариоплазме (рис. 2, *е*). К внутренней поверхности ядерной оболочки прилежит тонкий прерывистый слой электронноплотного материала. Такой же материал в виде прерывистого слоя часто наблюдается в перинуклеарной цитоплазме. В остальной части цитоплазмы выявляются многочисленные митохондрии, элементы гранулярной эндоплазматической сети и редкие липидные капли. Сократительные элементы располагаются по периферии тела клетки; их строение не отличается от описанного у цистакантов других видов (Никишин, 1986). С цитоплазматической мембраной мышечных клеток тесно связаны фибриллы базальной пластинки и сходные с ними, но расположенные более рыхло фибриллы межклеточного вещества.

Шипики исследованных цистакантов состоят из двух отделов: проксимального, погруженного в толщу тегумента, и дистального.

Дистальный отдел шипиков достигает в длину 7—8 мкм и образован упорядоченно расположенными микротрубочками, ориентированными вдоль продольной оси шипика (рис. 1, *д*). Диаметр микротрубочек 21—25 нм, расстояние между ними 38—43 нм. Некоторые из них заполнены электронноплотным содержимым, однако большинство — «светлые». В центральной части дистального отдела шипиков имеется пучок цитоплазматических каналов (на одном срезе их количество колеблется от 3 до 5), ограниченных мембранами. Каналы продолжают в проксимальный отдел и иногда образуют пузырьковидные расширения, в которых выявляется мембранный материал. Снаружи дистальные отделы шипиков ограничены покровным комплексом, толщиной 60—70 нм, переходящим на поверхность тела. Поры в покровном комплексе очень редки или вовсе отсутствуют.

Основу проксимальной части составляет скопление микротрубочек, заполненных электронноплотным содержимым и организованных в виде цилиндра (рис. 1, *е, ж*). Диаметр цилиндра составляет 3—4 мкм, а толщина его стенок колеблется от 0.25 до 0.6 мкм. По направлению к вершине шипика стенки цилиндра истончаются, а плотное содержимое микротрубочек, входящих в его состав, заменяется «светлым». Центральная часть проксимального отдела шипиков образована микротрубочками со светлым содержимым. Слой таких же микротрубочек иногда выявляется в окружающей цитоплазме. В основании шипиков располагается скопление митохондрий, имеющих овальную или округлую форму, плотный матрикс и небольшое количество крист (рис. 1, *ж*). На одном срезе в таком скоплении выявляется до 25—30 митохондрий.

Тегумент пресомы. Толщина тегумента пресомы по направлению к вершине хоботка уменьшается и в области хоботковых крючьев не превышает 4—5 мкм (рис. 3, *а*). Поперечно-волокнистый слой имеет толщину 0.4—0.7 мкм и отличается от такового в метасоме меньшим количеством каналов, погруженные части которых не расширены. Войлочно-волокнистый слой не выражен, а большую часть тегумента занимает модифицированный радиально-волокнистый слой. Последний по сравнению с таким же слоем метасомы характеризуется меньшим количеством волокнистых элементов, обилием митохондрий и меньшим количеством липидных капель. Трубочковый слой неразвит. Строение покровного комплекса не отличается от описанного в тегументе метасомы.

Хоботковые крючья, как и шипики, состоят из двух отделов — проксимального и дистального. Последний, представляющий собой острие крючка, покрыт покровным комплексом, переходящим на пресому и не отличающимся по своей морфологии от описанного на метасоме (рис. 3, *б, з*). Под покровным комплексом располагается слой гомогенного электронноплотного материала, толщиной 0.5—0.6 мкм. Этот слой пронизан одиночными каналами

и аналогичен поперечно-волокнистому слою тегумента, но заполнен более плотным матриксом. Глубже располагается слой мелкогранулярной цитоплазмы толщиной 0.4—0.8 мкм, включающий редкие митохондрии и многочисленные мембранные элементы в виде светлых везикул и ламеллярных телец. Этот слой переходит во внутренний слой тегумента пресомы, однако отличается от него меньшим количеством органелл и включений. Центральная часть крючка образована плотно расположенными волокнами, ориентированными вдоль его продольной оси. Такие же волокна заполняют проксимальную часть крючков, погруженную в толщу тегумента и субповерхностной мускулатуры. От окружающих тканей эти отделы крючков отделены складчатой мембраной, переходящей в мембрану, разделяющую цитоплазматический и фибриллярный компоненты в лезвии крючков (рис. 3, в; вкл.).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о сходстве структуры покровов исследованных цистакантов с покровами цистакантов *Polymorphus strumosoides* (Никишин, 1986) и взрослых скребней разных видов (Miller, Dunagan, 1985). Во всех случаях при объяснении функционального значения покровных тканей в их составе следует рассматривать тегумент, субповерхностную мышечную ткань и ее производные, а также чувствительные органы, выявляемые на вершине хоботка, в области шейки и бурсы (Miller, Dunagan, 1985). Отдельные различия в структуре покровов цистакантов и взрослых червей носят скорее количественный характер, однако их регистрация может способствовать пониманию функций того или иного элемента покровов.

Особенностью исследованных цистакантов является отсутствие липидоподобной оболочки, которая обычно выявляется на поверхности пресомы и крючков взрослых червей (Hammond, 1967; Taraschewski e. a., 1989), и наличие на поверхности метасомы мощного слоя гликокаликса, сходного с описанным у цистакантов *Moniliformis moniliformis* (Wright, Lumsden, 1968) и *P. strumosoides* (Никишин, 1986). Этими авторами было показано, что «циста», которой покрываются личинки скребней на завершающей стадии ларвогенеза, представляет собой именно гликокаликс. Есть все основания полагать, что столь хорошо развитый гликокаликс характерен для цистакантов большинства, если не всех видов скребней. В этом случае не исключено, что личинки некоторых неозхиноринхид, достигающие инвазионности, не образуя «инцистированных» форм даже при длительном переживании в промежуточном хозяине (Moore, 1962), все же имеют аналогичный гликокаликс, хотя и развитый в меньшей степени, чем у других видов. Как известно, у цистицеркоидов гименолепидид (цестоды) толщина гликокаликса варьирует в широких пределах и хорошо коррелирует с размерами личинок (Никишин, 1981). Во всяком случае, отсутствие «цисты» (т. е. гликокаликса) на поверхности цистаканта того или иного вида нельзя считать установленным фактом без соответствующих электронно-микроскопических исследований.

В отличие от метасомы тегумент пресомы исследованных цистакантов имеет менее сложную организацию: в нем отсутствуют войлочно-волокнистый и трубчатый слои, поперечно-волокнистый слой характеризуется меньшей толщиной и слабо развитой системой пор-каналов, а радиально-волокнистый слой отличается меньшим количеством фиброзных элементов и липидных капель. Аналогичные особенности отмечены в тегументе пресомы взрослых червей (Crompton, Lee, 1965; Hammond, 1967; Diaz Cosin, 1972). Хаммонд объясняет эти различия тем, что тегумент хоботка, имеющий в отли-

чие от метасомы меньшее количество фиброзных элементов и менее плотный матрикс поперечно-волокнистого слоя, легче деформируется при движениях хоботка. Однако у *M. moniliformis* наблюдается обратная структурная взаимосвязь, когда у взрослых особей количество фиброзных элементов в тегументе хоботка больше, чем в тегументе метасомы; в то же время у цистакантов их количество заметно меньше, чем у взрослых червей (Taraschewski e. a., 1989). У *Acanthocephalus anguillae* эта особенность выражена в еще большей степени (Taraschewski, 1988), что, по мнению авторов, связано с характером прикрепления червей к стенке кишечника окончательного хозяина. Во всяком случае, ультраструктура тегумента пресомы свидетельствует, что он специализирован скорее к функциям фиксации и защиты от ответной реакции окончательного хозяина, чем к трофической функции. Вероятно, эта защита реализуется путем секреции липидоподобного материала через поры-каналы тегумента (Hammond, 1967).

Хоботковые крючья цистакантов *P. magnus* по своей морфологии сходны с крючьями взрослого скребня *P. minutus* (Crompton, Lee, 1965), но несколько отличаются от таковых у поздней акантеллы и цистаканта *M. moniliformis*, у которых на этих стадиях наблюдается редукция тегумента крючьев (Hutton, Oetinger, 1980; Taraschewski e. a., 1989). У *P. magnus* признаков дегенерации тегумента крючьев нами не отмечено. Кроме того, для базальной мембраны крючьев и мембраны, разделяющей цитоплазматический и фибриллярный компоненты крючьев *P. magnus*, характерна складчатость, тогда как у *M. moniliformis* эти мембраны ровные (Hutton, Oetinger, 1980). Эти особенности, по-видимому, являются таксономическими и обусловлены характером фиксации червей в кишечнике окончательного хозяина (Taraschewski e. a., 1989).

Шипики, покрывающие переднюю часть метасомы исследованных скребней, принципиально отличаются по морфологии от хоботковых крючьев. Наши результаты подтверждают мнение о том, что в отличие от последних шипики в сущности являются выростами тегумента, а их образование связано с войлочно-волокнистым слоем (Барабашова, 1967; Miller, Dunagan, 1985). По своей структуре они сходны с шипиками взрослых *P. minutus* (Crompton, Lee, 1965). На основании ряда морфологических особенностей (скопление митохондрий в основании шипиков, наличие развитой системы каналов в их центральной части) можно было бы предположить их участие в трофико-транспортных или секреторных процессах, однако этому противоречит слабое развитие тегументальных пор-каналов и отсутствие в них каких-либо секреторных продуктов. Тонкая морфология шипиков соответствует утвердившемуся представлению о них, как дополнительных фиксаторных образованиях, однако в естественных условиях скребни часто внедрены в стенку кишки окончательного хозяина только хоботком, а метасома, в том числе и ее передняя часть, покрытая шипиками, располагается свободно в просвете кишки. Учитывая вышеизложенное, мы предлагаем рассматривать шипики как структуры, препятствующие прилеганию метасомы к стенке кишки окончательного хозяина и тем самым обеспечивающие формирование хозяинно-паразитарного пространства. Такая возможность указывалась применительно к микротрихиям цестод (McVicar, 1972).

Фибриллы, образующие базальную пластинку и межклеточное вещество в мышечном слое, нередко рассматриваются как элементы соединительной ткани. Следует отметить, что до сих пор у скребней не описаны типичные клетки соединительной ткани. Наши результаты в сопоставлении с литературными данными (Diaz Cosin, 1972; Никишин, 1985) говорят о наличии тесной связи этих фибрилл с цитоплазматической мембраной мышечных клеток, что в свою очередь может свидетельствовать о генетическом сходстве этих структур. Возможность образования фибрилл в мышечных клетках



показана на примере поздней акантеллы *Arhythmorhynchus petrochenkoi* (Никишин, 1985). Приведенные факты позволяют рассматривать мышечные клетки (по крайней мере образующие субповерхностную мускулатуру) как миофибробластические. Такой взгляд не является оригинальным: функционально сходные клетки выявлены у ряда цестод (Краснощеков, Никишин, 1979). Более того, показано, что хоботковые крючья скребней развиваются из элементов зачаточной мышечной ткани (Hutton, Oetinger, 1980). Можно предполагать, что функции фибробластов присущи субповерхностной мускулатуре других паразитических червей.

Особенностью организации субповерхностной мускулатуры исследованных цистакантов является необычная морфология ядра и перинуклеарной цитоплазмы.

Дальнейшие исследования должны прояснить, характерно ли это только для цистакантов данного вида или же распространяется на другие таксономические и возрастные группы скребней.

#### Список литературы

- Барабашова В. Н. К вопросу о гистологическом строении покровных тканей скребней // Проблемы паразитологии. Киев, 1967. С. 26—28.
- Богоявленский Ю. К., Иванова Г. В. Микроструктура тканей скребней. М.: Наука, 1978. 206 с.
- Краснощеков Г. П., Никишин В. П. Ультраструктура защитных оболочек личинок цестод // Экология и морфология гельминтов позвоночных Чукотки. М.: Наука, 1979. С. 116—132.
- Никишин В. П. Сравнительная морфология и дифференцировка покровных тканей и защитных оболочек гименолепидат в постэмбриональном развитии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1981.
- Никишин В. П. Ультраструктура покровных тканей поздней акантеллы *Arhythmorhynchus petrochenkoi* (Acanthocephala: Polymorphidae) // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 4. С. 306—312.
- Никишин В. П. Тонкое строение стенки метасомы цистаканта скребня *Polymorphus strumosoides* (Acanthocephala, Polymorphidae) // Паразитология. 1986. Т. 20, вып. 5. С. 403—408.
- Crompton D. W. T., Lee D. L. The fine structure of the body wall of *Polymorphus minutus* (Goeze, 1782) (Acanthocephala) // Parasitology. 1965. Vol. 55. P. 357—364.
- Diaz Cosin D. J. La pared del cuerpo de *Macroacanthorhynchus hirudinaceus* // Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Biol.). 1972. Vol. 70, N 3—4. P. 239—270.
- Hammond R. A. The fine structure of the trunk and praesoma wall of *Acanthocephalus ranae* (Schrunk, 1788), Lühe, 1911 // Parasitology. 1967. Vol. 57. P. 475—486.
- Hutton T. L., Oetinger D. F. Morphogenesis of the proboscis hook of an archiacanthocephalan, *Moniliformis moniliformis* (Bremser, 1811) Travassos, 1915 // Journ. Parasitol. 1980. Vol. 66. P. 965—972.
- McVicar A. H. The ultrastructure of the parasite-host interface of three tetraphyllidean tapeworms of the elasmobranch *Raja naccus* // Parasitology. 1972. Vol. 65, N 1. P. 77—88.
- Miller D. M., Dunagan T. T. Functional morphology // Biology of the Acanthocephala. Ed. D. W. T. Crompton and B. B. Nickol, Cambridge University Press. 1985. P. 73—123.
- Moore D. V. Morphology, life history and development of the acanthocephalan *Mediorhynchus grandis* Van Cleave, 1916 // Journ. Parasitol. 1962. Vol. 48. P. 76—86.
- Taraschewski H. Host-parasite interface of fish acanthocephalans. I. *Acanthocephalus anguillae* (Palaeacanthocephala) in naturally infected fishes: LM and TEM investigations // Diseases of aquatic Organisms. 1988. Vol. 4. P. 109—119.
- Taraschewski H., Sagani C., Mehlhorn H. Ultrastructural study of the host-parasite interface of *Moniliformis moniliformis* (Archiacanthocephala) in laboratory-infected rats // Journ. Parasitol. 1989. Vol. 75, N 2. P. 288—296.
- Wright R. D., Lumsden R. D. Ultrastructural and histochemical properties of the acanthocephalan epicuticle // Journ. Parasitol. 1968. Vol. 54. P. 1111—1123.

AN ULTRASTRUCTURE OF TEGUMENTS OF THE CYSTACANTHE  
POLYMORPHUS MAGNA (ACANTHOCEPHALA: POLYMORPHIDAE)

V. P. Nikishin, L. T. Pluzhnikov, S. A. Leonov

*Key words:* Polymorphidae, morphology, tegument.

S U M M A R Y

A cytomorphology of capsule, teguments of metasoma, presoma, thorns, proboscis hooks, a subtegumental muscles of metasoma have been studied in the cystacanth *Polymorphus magnus*. An ultrastructure of tegument of cystacanth is similar in general features to one of adult acanthocephalates; certain differences in the tegument structure of presoma are quantitative and caused by peculiarities of parasitism in final hosts. The phenomenon looking like nucleus secretion was observed in the nucleus of cells of subtegumental muscles.



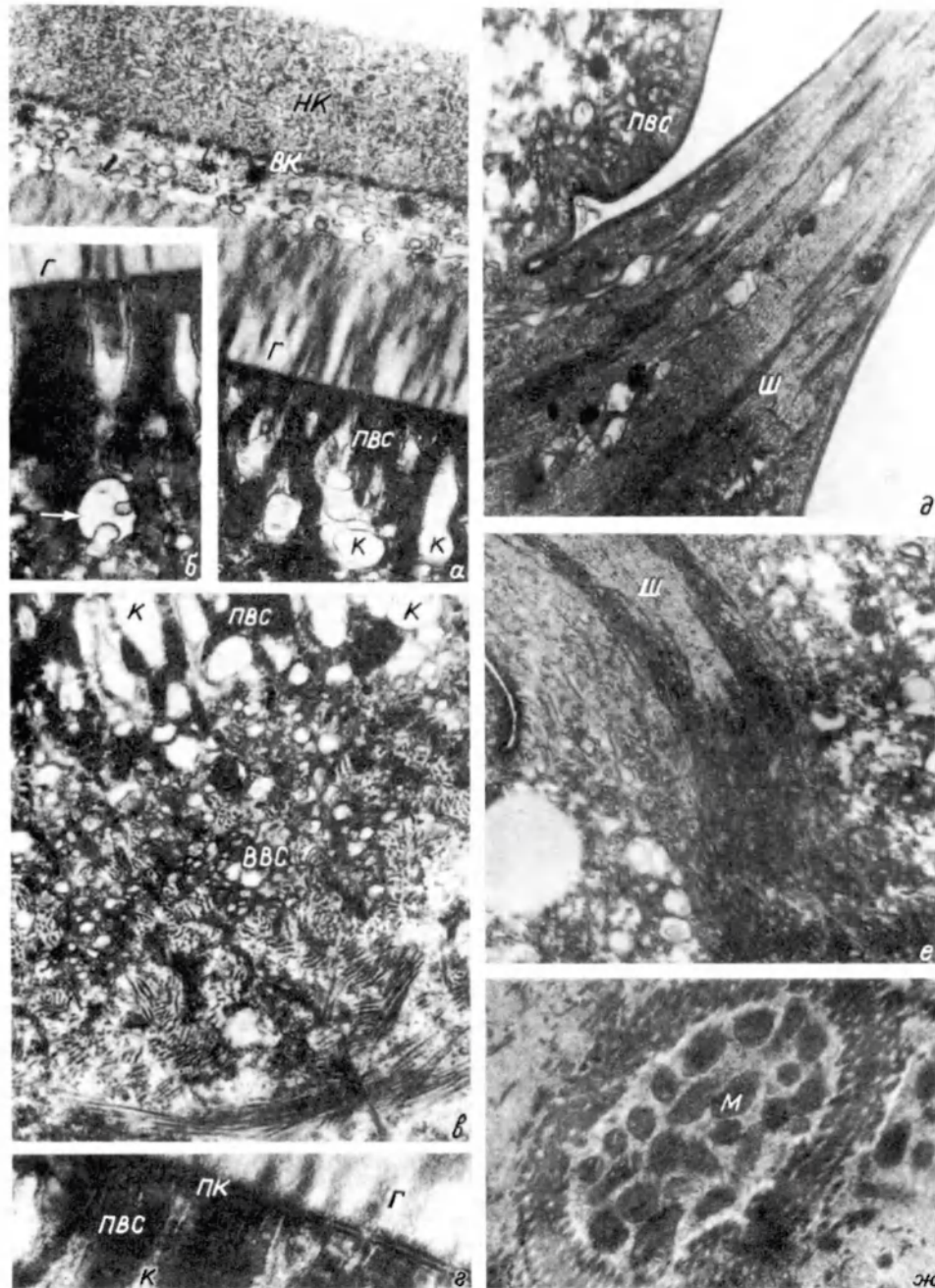


Рис. 1. Ультраструктура тегумента метасомы цистаканта *P. magnus*.

*a* — капсула и поперечно-волокнистый слой тегумента с гликокаликсом на его поверхности; *б* — каналы поперечно-волокнистого слоя тегумента; стрелка — выделение везикул из цитоплазмы слоя в расширенные участки каналов; *в* — войлочно-волокнистый слой тегумента; *г* — структура покровного комплекса и тегумента; *д* — продольный срез дистальной части шипика; *е*, *ж* — проксимальная часть шипика, *е* — продольный срез, *ж* — поперечный срез; увел.: *a* — 19 100, *б* — 24 300, *в* — 16 600, *г* — 33 400, *д* — 14 700, *е* — 10 700, *ж* — 18 000; *BBC* — войлочно-волокнистый слой тегумента; *BK* — внутренний слой капсулы; *Г* — гликокаликс; *К* — каналы тегумента; *М* — митохондрии; *HK* — наружный слой капсулы; *ПВС* — поперечно-волокнистый слой тегумента; *ПК* — покровный комплекс; *Ш* — шипик.

Fig. 1. The tegument ultrastructure of metasoma of the cystacanth *P. magnus*.

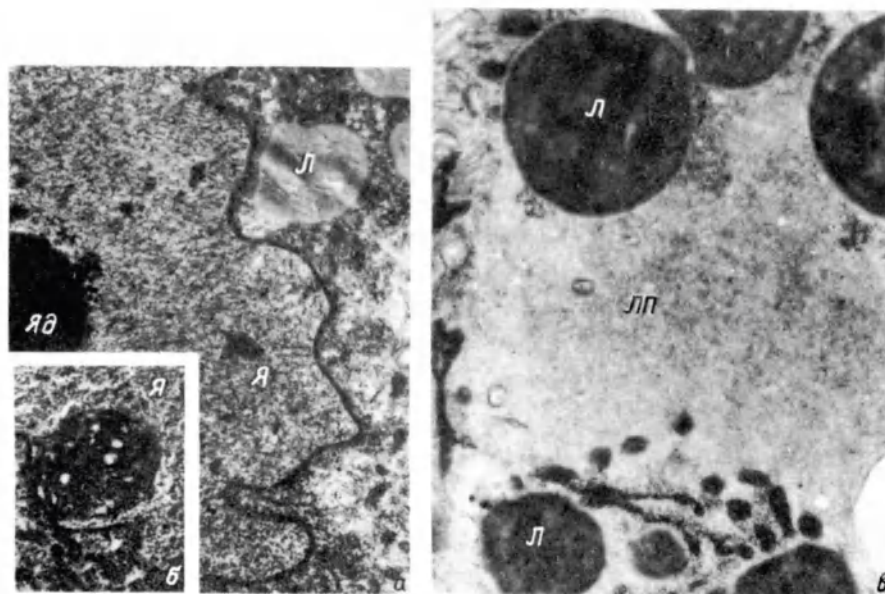


Рис. 2. Ультраструктура радиально-волокнистого слоя тегумента и субповерхностной мускулатуры метасомы цистаканта *P. magnus*.

а — фрагмент ядра тегумента; б — кристалловидное тельце в ядре тегумента; в — фрагмент лакунного пространства, г — нижняя часть радиально-волокнистого слоя тегумента; д — трубчатый слой; е — фрагмент мышечной клетки субповерхностной мускулатуры; стрелки — продукты предполагаемой ядерной секреции; увел.: а — 10 800, б — 10 700, в — 15 000, г — 14 000, д — 31 100, е — 19 300; БП — базальная пластинка; Л — липидные капли; ЛП — лакунное пространство; МФ — миофибриллы; РВС — радиально-волокнистый слой тегумента; ТС — трубчатый слой тегумента; Я — ядро; Яд — ядрышко.

Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. The ultrastructure of radial-fiber layer of tegument and of subtegumental muscles of metasoma of the cystacanth *P. magnus*.

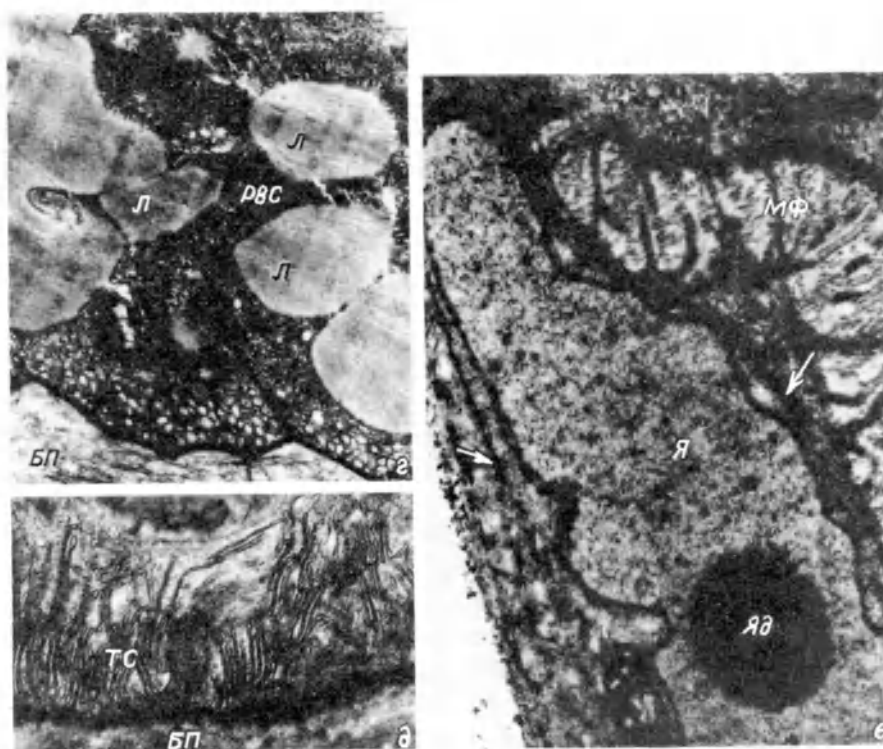


Рис. 2 (продолжение).

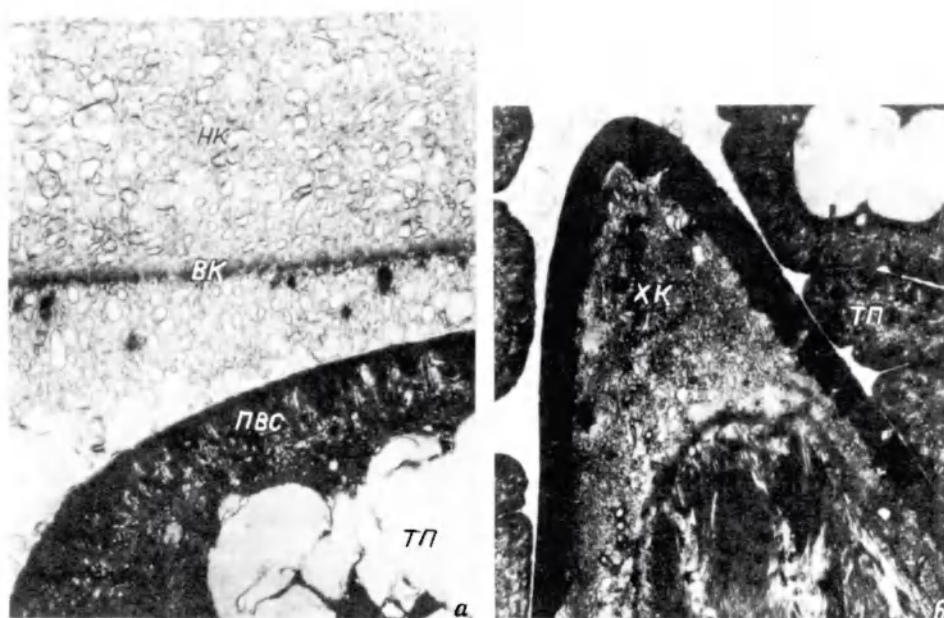


Рис. 3. Ультраструктура тегумента пресомы цистаканта *P. magnus*.

*a* — тегумент средней части хоботка; *б* — продольный срез лезвия хоботкового крючка;  
*в* — фрагмент основания крючка; *г* — фрагмент хоботкового крючка (продольный срез) и участок  
соединения его с тегументом пресомы; увел.: *a* — 16 900, *б* — 9500, *в* — 13 000, *г* — 16 000; ТП — те-  
гумент пресомы; ХК — хоботковый крючок.  
Остальные обозначения такие же, как на рис. 1 и 2.

Fig. 3. The tegument ultrastructure of presoma of the cystacanth *P. magnus*.

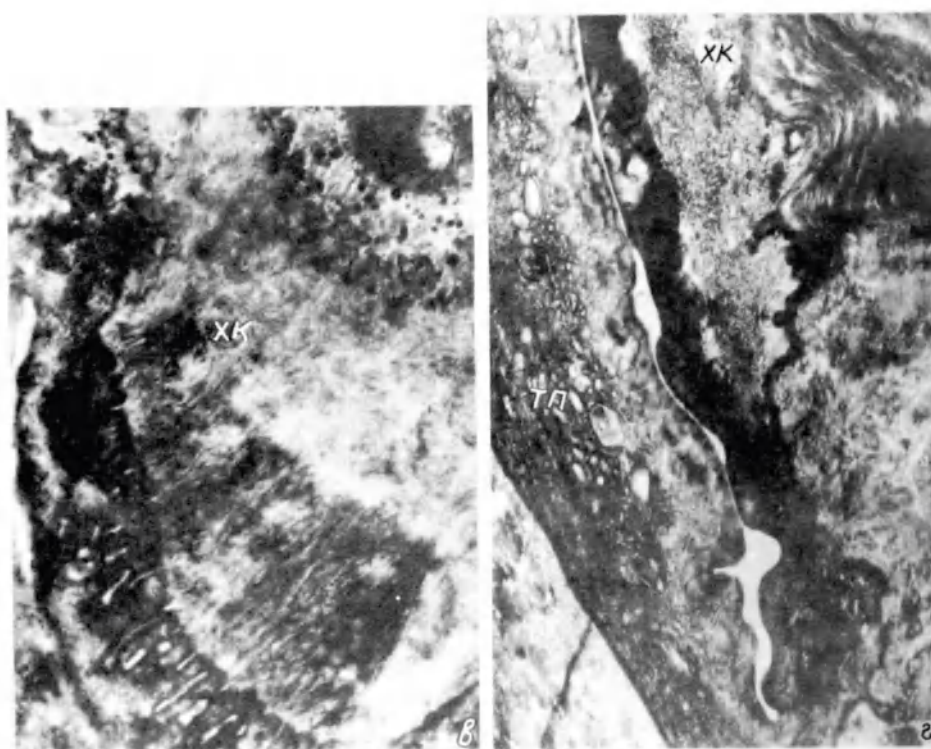


Рис. 3 (продолжение).